

Установка Ковер-3 для исследования ШАЛ сверхвысоких энергий

Романенко Виктор Сергеевич

Институт ядерных исследований РАН

Баксанская нейтринная обсерватория

Петков Валерий Борисович

vsrom94@gmail.com

Установка Ковер-3 [1, 2] для регистрации широких атмосферных ливней (ШАЛ) с энергией более 10^{13} эВ, расположена в Баксанской нейтринной обсерватории, на высоте 1700 метров над уровнем моря. На рисунке 1 показано текущее состояние установки, которая включает в себя 400 жидких сцинтилляционных счетчиков общей площадью 200 м^2 , разделенных на 25 модулей. Они предназначены для определения положения оси ливня и измерения энергосодержания в релятивистских частицах (1 р.ч. - наиболее вероятное энергосодержание в детекторе при прохождении одиночного мюона). 6 выносных пунктов (ВП) по 9 м^2 каждый, на рис. 1 обозначены номерами 1 – 6, используются для восстановления направления прихода ливня и измерения энергосодержания. 33 ВП нового образца, каждый площадью 9 м^2 , на основе пластиковых сцинтилляционных счетчиков, на рис. 1 обозначены номерами 7 - 39, причем ВП 8, 14, 18, 19, 20, 24, 28 готовы к работе, остальные будут установлены в течение 2020 года. Их использование позволит улучшить энергетическое и угловое разрешение установки. Подземный мюонный детектор общей площадью 410 м^2 используется для регистрации мюонов в ливнях с энергетическим порогом 1 ГэВ. По соотношению числа мюонов к полному числу релятивистских частиц определяется тип первичной частицы (фотон, протон или ядро более тяжелого элемента).

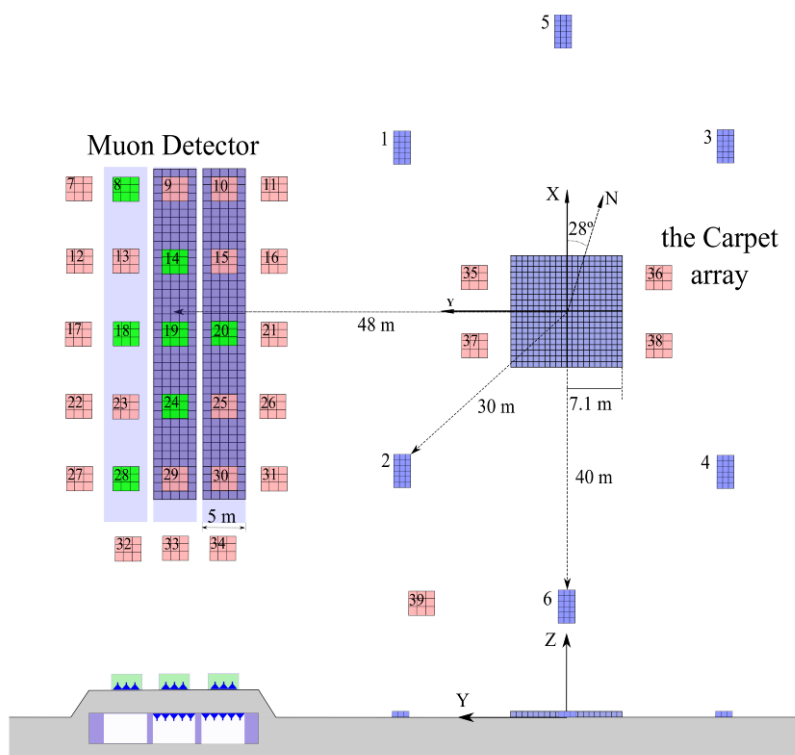


рис.1. Схема установки Ковер-3 по состоянию на март 2020 года.

Основной задачей установки Ковер-3 является гамма-астрономия в области энергий более 10^{13} эВ, включающая поиск диффузного гамма-излучения, выполняемого еще на установке Ковер-2 [3]. Интерес, к которому был усилен результатами нейтринной обсерватории IceCube [4], зарегистрировавшей нейтрино астрофизического происхождения с энергиями более 100 ТэВ. Эти нейтрино рождаются в результате распада заряженных π^\pm мезонов, которые сопровождаются π^0 мезонами, распадающимися на два фотона с энергиями, близкими к энергиям нейтрино. Однако, до сих пор были представлены только верхние пределы на потоки таких фотонов и их поиск является актуальной задачей. На установке продолжится поиск точечных источников гамма-излучения сверхвысокой энергии, который осуществлялся на предшествующих конфигурациях установки [5, 6]. Помимо этого, планируется проводить исследования химического состава первичного космического излучения.

Работа выполнена в Баксанской нейтринной обсерватории ИЯИ РАН (Центр коллективного пользования) при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации: номер договора 075-15-2019-1640, уникальный идентификатор проект RFMEFI62119X0025. Работа частично поддержана Российским фондом фундаментальных исследований, проект 19-29-11027.

Список публикаций:

- [4] Dzheppuev D. D. et al. *The Carpet-3 experiment to search for diffuse gamma rays with energies of more than 100 TeV* // *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*. – 2017. – Т. 81. – №. 4. – С. 424-427.
- [5] Lidvansky A. S. *Baksan Air Shower Array: new prospects for old facility* // *EPJ Web of Conferences*. – EDP Sciences, 2019. – Т. 208. – С. 15003.
- [6] Petkov V. B. et al. *The Upper Limit on Isotropic Flux of Diffuse Gamma Rays with Energy Above 700 TeV as Measured by the Carpet-2 Air Shower Array* // *Bulletin of the Russian Academy of Sciences: Physics*. – 2019. – Т. 83. – №. 8. – С. 941-944.
- [7] Aartsen M. et al. *Evidence for high-energy extraterrestrial neutrinos at the IceCube detector* // *Science*. – 2013. – Т. 342. – №. 6161. – С. 1242856.
- [8] Alexeenko V. V. et al. *The ultra-high energy gamma-ray burst from the Crab Nebula observed by the Baksan EAS array* // *Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics*. – 1992. – Т. 18. – №. 4. – С. L83.
- [9] Lidvansky A. S. *On the burst activity of the Crab Nebula and pulsar at high and ultra-high energies* // *Journal of Physics: Conference Series*. – IOP Publishing, 2013. – Т. 409. – №. 1. – С. 012114.

Исследование параметров межзвездной среды в галактиках с недавним звездообразованием

Смирнова Ксения Ильдаровна¹

Вибе Дмитрий Зигфридович², Моисеев Алексей Валерьевич³

¹Уральский федеральный университет

²Институт астрономии РАН, ³Специальная астрофизическая обсерватории РАН

Arashu@rambler.ru

Ранее мы исследовали галактику с полярным кольцом (ГПК) NGC 660 в различных диапазонах, и нашли различие в инфракрасном (ИК) диапазоне для областей звездообразования кольца и диска галактики. А именно, потоки областей кольца в ближнем и дальнем ИК диапазоне были значительно меньше, чем потоки у областей диска. Это различие мы связали с различным возрастом данных объектов, области кольца формировались позже, соответственно они могут быть более молодые, чем области диска галактики.

Эту интересную зависимость, хотелось бы проверить у других галактик подобного типа, но, к сожалению, не смотря на наличие нескольких каталогов [1-3] ГПК (суммарное количество объектов около 400 штук), никто из них больше не располагал нужным набором наблюдательных данных. В связи с этим нам пришлось обратиться к другим объектам, в процессе эволюции которых могут возникать условия, способствующие образованию новых областей звездообразования.

Подходящими кандидатами оказались галактики со смещенными барами, в которых наблюдается смещение центральной перемычки относительно фотометрического и/или кинематического центров диска, которое может быть вызвано сильным приливным воздействием или столкновением двух галактик с последующим слиянием, а также взаимодействующие галактики, где само взаимодействие галактик может вызвать волну ЗО в одной из них.

Таким образом, нам удалось найти еще три галактики для нашего исследования. Для сопоставления полученных результатов мы использовали галактику сравнения NGC 628. Хочется отметить, что одна галактика, из нашей выборки имела данные в дальнем ИК диапазоне, что позволило нам проследить выделенную зависимость (ту, что мы нашли в NGC 660) во всех трех диапазонах ИК спектра.

Список публикаций:

- [1] Whitmore B.C. et al. // *The Astronomical Journal*. 1990. Vol. 100, p. 1489.
- [2] Moiseev, A.V., Smirnova, K.I., Smirnova, A.A., Reshetnikov, V.P. // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 2011. V. 418, № 1, pp. 244-257.
- [3] Reshetnikov V.P., Mosenkov A.V. // *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. 2019. Vol. 483, № 2, pp. 1470-1480.